

电磁场理论试题

(本试题的答案必须全部写在答题纸上, 写在试题及草稿纸上无效)

一、填空题 (共 20 分)

1、(每空 2 分, 共 12 分) 电磁场中四个基本场量是\_\_\_\_\_、  
\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_. 在两个区域的  
交界面处电磁场满足的边界条件是\_\_\_\_\_,  
\_\_\_\_\_。

2、(每空 4 分, 共 8 分) 电磁波在真空中传播, 其电场强度矢量的复  
数表达式为  $\vec{E} = E_0(j\vec{x} + 3\vec{y})e^{-jkz}$ , 则其传播方向为\_\_\_\_\_,  
极化形式为\_\_\_\_\_。

二、计算题 (共 130 分)

1、(共 10 分) 由麦克斯韦方程组出发, 推导静电场中点电荷的电场  
强度公式和泊松方程。

2、(共 10 分) 已知在无源的自由空间中传播的平面电磁波

$\vec{H} = H_0 \cos(\omega t + \beta z)\vec{x}$ , 求电场  $\vec{E}$  的表达式。

3、(共 20 分) 电场强度  $\vec{E} = e_x(yz - 2x) + e_yxz + e_zx$ ,

(1) 该电场可能是静电场的解吗? (10 分)

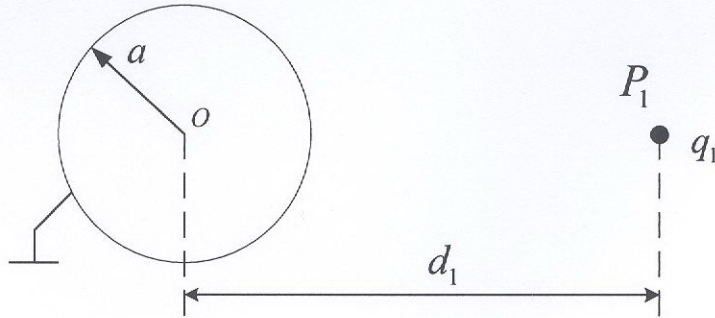
(2) 如果是静电场, 试求与之相对应的电位。(10 分)

4、(共 15 分) 半径为  $a$  和  $b$  的同心导体球壳上均匀分布的电荷面密  
度分别为  $\rho_{s1}$  和  $\rho_{s2}$ , 其中  $a < b$ , 球壳厚度可以忽略, 球壳间为真空环  
境,  $r$  为空间场点到球壳中心的距离。

(1) 分别求  $r < a$ ,  $a < r < b$ ,  $r > b$  时的电场强度  $\vec{E}$ ; (10 分)

(2) 求两球间的电压  $U$ 。(5 分)

5、(共 20 分) 一个半径为  $a$  的接地导体球, 在与球心  $O$  相距  $d_1$  的  $P_1$  点有一点电荷  $q_1$ , 导体球外为真空环境, 如下图所示, 求导体球外的电位函数。



题 5 图

6、(共 15 分) 有一正弦均匀平面波由空气斜入射到  $z = 0$  的理想导体平面上, 其电场强度的复数表示如下, 相关参数均采用国际单位制, 电场强度单位为  $V/m$ 。

$$\vec{E}_i(x,y) = \vec{e}_y 10 e^{-j(5\sqrt{2}x + 5\sqrt{2}z)}$$

(1) 计算入射角; (5 分)

(2) 求反射波电场和磁场强度的复数表达式; (5 分)

(3) 求合成波的电场和磁场强度的复数表达式。(5 分)

7、(共 20 分) 矩形波导长边为  $a$  短边为  $b$ ,  $a = 0.6\lambda$ ,  $b = 0.2\lambda$  ( $\lambda$  为电磁波在空气中的波长,  $c$  为电磁波在空气中的传播速度), 当波导内为空气时请给出:

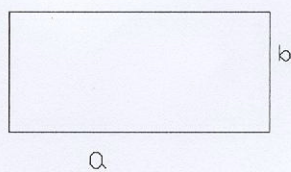
(1) 电磁波在波导内传播的波型; (5 分)

(2) 每种波型的截止频率; (5 分)

(3) 所传播波型的波导波长; (5 分)

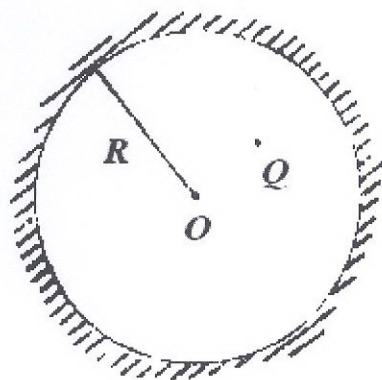
(4) 每种波型传播的相速。(5 分)





题 7 图

8、(共 20 分) 在球形接地导体空腔内有一个点电荷, 请绘制导体空腔内的静电场示意图, 并简述绘制思路。



题 8 图